

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-291030

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 F 7/16		A		
F 0 2 D 1/08		B		
H 0 1 F 7/16		D		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-91075

(22)出願日 平成4年(1992)4月10日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 西脇 正

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

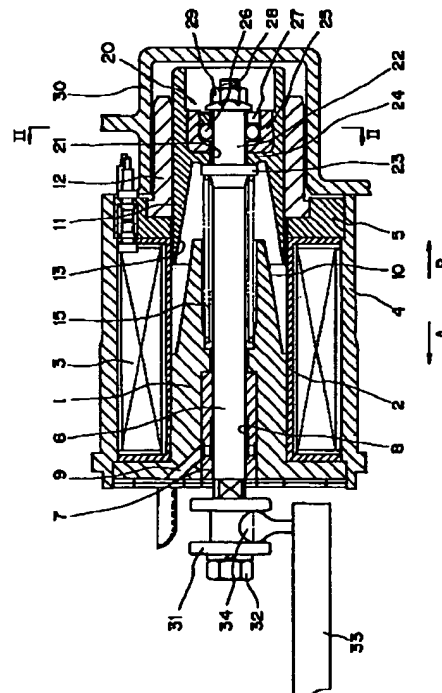
(54)【発明の名称】 リニアソレノイド装置

(57)【要約】

【目的】軸受の摺動部に偏荷重が加わらないようにして摩擦やかじりを防止したリニアソレノイド装置を提供する。

【構成】ステータコア1に設けた第1の軸受7によって出力シャフト6を支持するとともに、この第1の軸受に対して同軸関係を保つ第2の軸受12によりムービングコア11を支持し、上記出力シャフトと上記ムービングコアを球面連結機構20により揺動可能に連結し、ステータコアの励磁によりムービングコアおよび出力シャフトを軸方向に移動させるようにした。

【作用】出力シャフトとムービングコアは球面連結機構により互いに傾き自在となり、クリアランスのばらつきがあっても出力シャフトおよびムービングコアは、それぞれ第1の軸受および第2の軸受に対し軸心調節することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 励磁コイルを巻装したステータコアと、このステータコアの軸線位置に設けられた第1の軸受機構と、

この第1の軸受機構に対して同軸関係を保って設置された第2の軸受機構と、

この第2の軸受機構により軸方向へ移動自在に支持されるとともに、上記ステータコアに対して軸方向に対向し、このステータコアの励磁によりステータコアに吸引されて移動可能なムービングコアと、

上記第1の軸受機構により軸方向へ移動自在に支持された出力シャフトと、

この出力シャフトと上記ムービングコアを一体的に移動するようにかつ相互を揺動可能に連結する球面連結機構と、

この出力シャフトと上記ステータコアとの間に設けら出力シャフトを介して上記ムービングコアをステータコアから離反する方向に付勢するスプリングと、

を備えたことを特徴とするリニアソレノイド装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関に燃料を供給する燃料噴射ポンプの電子制御式ガバナ等に適用して有効なリニアソレノイド装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンに燃料を供給する燃料噴射ポンプは、エンジンの運転状況に応じて燃料供給量を制御する必要があり、このため電子制御式ガバナが用いられている。この電子制御式ガバナは、電気信号によりリニアソレノイド装置を作動させ、このリニアソレノイド装置によって燃料噴射ポンプの燃料調量用ラックを駆動する構造となっている。

【0003】上記ラックを駆動するリニアソレノイド装置は、例えば特開昭60-95903号に記載されているような構造をなしている。すなわち、この種のリニアソレノイド装置は、励磁コイルにより励磁制御されるステータコアに対して軸方向に接離移動可能なムービングコアを設置し、上記ステータコアの励磁作用で発生する磁力によってムービングコアをステータコア側に引き寄せ、これによりムービングコアを軸方向に沿って直線移動させるようになっている。ムービングコアには出力シャフトが連結されており、この出力シャフトの先端は上記燃料調量用ラックに連結されている。したがって上記ムービングコアの直線運動は出力シャフトを直線運動させ、この出力シャフトの動きが上記燃料調量用ラックに伝えられてこのラックを直線駆動するようになっている。上記出力シャフトおよびムービングコアは一体となって直線運動するので、これら出力シャフトおよびムービングコアはそれぞれ互いに同軸的に配置された第1および第2のすべり軸受に嵌合され、これらすべり軸受に

より揺動自在に支持されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、各軸受部では、軸受の内面と出力シャフトおよびムービングコアとの間に数10 $\mu$ mのクリアランスがあり、かつこれら第1および第2のすべり軸受間ではクリアランスのばらつきが発生することがあり、このため出力シャフトおよびムービングコアが振動などを受けた場合に軸線に対し傾くことがある。このような場合は、出力シャフトおよびムービングコアが軸受に片当たりして軸受の角部に集中して偏荷重が加わったり、局部的に高い面圧が加わり易くなる。この結果、出力シャフトやムービングコアおよび軸受の揺動部に高い面圧が発生し、この部分が摩擦を起こして損耗したり、かじり付きを生じ、燃料調量用ラックを制御できなくなり、エンジンの正常な制御が不能になる心配がある。

【0005】上記公報に記載された従来構造の場合、出力シャフトの端部に形成した鋸部とムービングコアとを広い面で当接させることにより、これら出力シャフトとムービングコアとを相対的に軸方向へ平行に変位させることができるようにし、各軸受に対する軸心の調節を可能としてある。しかしながら、このような構造の場合、スプリングの押圧力を受けて出力シャフトとムービングコアは単に端面同志で当接しているだけであるから、組み付ける場合に相互が位置ずれするので作業が困難であり、また振動や衝撃を受けた場合にこれら当接面で滑りを生じ、相互の位置が大幅にずれる心配がある。

【0006】本発明はこのような事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、軸受の揺動部に偏荷重が加わらないようにし、局部的な高い面圧による摩擦やかじりを防止し、しかも出力シャフトとムービングコアが相互に位置ずれを起こさずに一体的に作動するようにしたりニアソレノイド装置を提供しようとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、出力シャフトとムービングコアを球面連結機構により一体的に移動するようにかつ相互に揺動可能に連結したことを特徴とする。

## 【0008】

【作用】本発明の構成によれば、出力シャフトとムービングコアを球面連結機構により相互に揺動可能に連結したので、出力シャフトとムービングコアは互いに傾きが自在となり、クリアランスのばらつきがあっても出力シャフトは第1の軸受に対し自動的に軸心調節することができるとともにムービングコアは第2の軸受に対し自動的に軸心調節することができ、よって軸受の揺動部に偏荷重が加わらないようになり、局部的な高い面圧による摩擦やかじりを防止することができる。しかも、出力シャフトとムービングコアは相互に離れないように連結さ

3

れるから、位置ずれなどの不具合が防止される。

【0009】

【実施例】以下本発明を適用した実施例を、図1ないし図3にもとづき説明する。

【0010】図において1は磁性材料からなるステータコアであり、このステータコア1の外周には絶縁材料からなるボビン2を介して励磁コイル3が巻装されている。この励磁コイル3は磁性材料からなるヨーク4に囲まれており、このヨーク4と上記ステータコア1および一端部に設けたマグネチックプレート5とで磁気回路を構成する。よって、励磁コイル3に励磁電流を流すと、ステータコア1がその励磁電流値に応じて励磁される。

【0011】ステータコア1の中心軸上には、非磁性材料からなる出力シャフト6が軸方向へ移動自在に貫通されている。この出力シャフト6は上記ステータコア1の中心線上に嵌め込み固定した第1のすべり軸受7に摺動自在に支持されている。

【0012】第1のすべり軸受7はりん青銅等のような非磁性材料からなるスリーブ形をなしており、内面には上記出力シャフト6の移動を円滑にするための潤滑油溝8が形成されており、この潤滑油溝8には注入口9を通じて潤滑油が供給されるようになっている。

【0013】上記ステータコア1の端面は磁極面となっており、先端が細くなる円錐ガイド部10を有している。この円錐ガイド部10に対向して磁性材料からなるムービングコア11が軸方向へ接離自在に、かつ回転自在に配置されている。ムービングコア11は第2のすべり軸受12により軸方向および回転方向へ摺動可能に支持されている。第2のすべり軸受12もりん青銅等のような非磁性材料からなるスリーブ形をなしており、上記マグネチックプレート5に圧入固定されている。上記第1のすべり軸受7と第2のすべり軸受12は軸方向に離間しかつ相互に径が異なるが、本質的には相互に同軸的に設置されているものである。

【0014】上記ムービングコア11には、上記ステータコア1の端面に形成した円錐ガイド部10と対向する円錐孔13が形成されており、ムービングコア11がステータコア12に接近した場合はこれら円錐ガイド部10と円錐孔13が嵌まり合うようになっている。

【0015】ムービングコア11と出力シャフト6は軸方向へ一体的に移動するように連結されており、このため球面連結機構20が構成されている。

【0016】球面連結機構20を説明すると、ムービングコア11には中心軸上に貫通孔21が形成されており、この貫通孔21には上記出力シャフト6の先端部に形成した延長部22が貫通している。出力シャフト6には上記延長部22の根元に位置してフランジ部23が形成されている。このフランジ部23と前記ステータコア1との間には復帰用圧縮スプリング15が掛け渡されており、このスプリング15の復帰力により出力シャフト

4

6は図示の右側（矢印B方向）に向けて押圧付勢されている。

【0017】上記ムービングコア11には、上記フランジ部23と当接する半円形断面を有する当接壁24が形成されており、この当接壁24はフランジ部23に対して揺動自在に当接している。また、ムービングコア11には、鉄鋼材などからなるボールホルダ25が嵌挿されており、このボールホルダ25には上記出力シャフト6の延長部22を取り巻くように多数個の鋼製ボール26…が周方向に配置して収容されており、これらボール26間にはボールスペーサ27…が設けられている。そして、これらボールホルダ25、ボール26…およびボールスペーサ27…は、出力シャフト6の先端ねじ部28に螺合されたナット29により抜け出しが防止されている。この場合、ボールホルダ25、ボール26…およびボールスペーサ27…は、出力シャフト6の延長部22に対して所定寸法のクリアランスを保つようになり、このためムービングコア11は出力シャフト6に対し図3に示す通り、相互の軸線が傾斜可能となるように遊隙をもって係合しており、ゆえに首振り揺動自在に連結されているものである。

【0018】なお、30はカバーである。また、出力シャフト6の他端はステータコア1の他端から突出しており、この突出端部には溝付き連結管31がナット32により固定されている。この溝付き連結管31には、燃料調量用ラック33に取り付けたピン34が係合されている。よって、出力シャフト6の軸方向への移動は、溝付き連結管31およびピン34を介して燃料調量用ラック33に伝えられ、このラック33を軸方向に直線移動させるようになっている。この場合、上記燃料調量用ラック33が図示左側（矢印A）へ移動された場合に、燃料噴射ポンプは燃料を増量して供給するようになっている。

【0019】このような構成の実施例について作用を説明する。図示しない電子制御装置から励磁コイル3に駆動電流を流すと、ステータコア1がその電流値に応じて励磁される。このため、ムービングコア11がステータコア1に引き寄せられ、このムービングコア11は出力シャフト6と一体的に、かつ復帰用圧縮スプリング15の押圧力に抗して矢印A方向に移動する。これらムービングコア11および出力シャフト6の移動は、第2および第1のすべり軸受12、7により案内され、よってこれらムービングコア11および出力シャフト6は軸線に沿って直線移動する。出力シャフト6が矢印A方向へ直線移動すると、溝付き連結管31およびピン34を介して燃料調量用ラック33が軸方向に直線移動され、よって燃料噴射ポンプを燃料増量側に制御する。

【0020】上記励磁コイル3への通電を絶つと、ステータコア1が消磁し、ムービングコア11および出力シャフト6は復帰用圧縮スプリング15の押圧力を受けて

5

矢印B方向に移動する。この場合も、これらムービングコア11および出力シャフト6の移動は、第2および第1のすべり軸受12、7により案内され、よってこれらムービングコア11および出力シャフト6は軸線に沿って直線移動する。

【0021】出力シャフト6が矢印B方向へ直線移動すると、燃料調量用ラック33も同方向へ復帰移動され、よって燃料噴射ポンプは燃料減量側に復帰する。

【0022】このような出力シャフト6およびムービングコア11の直線往復運動は、第1および第2のすべり軸受7、12により案内されるものであり、この場合第1の軸受7と出力シャフト6との間のクリアランス、第2の軸受12とムービングコア11とのクリアランスがそれぞれ製品毎にばらついたり、これら第1および第2の軸受7、12間でクリアランスの格差が生じることがあり、このような場合に出力シャフト6およびムービングコア11が全体として軸線から傾いたり、出力シャフト6とムービングコア11が互いの軸線に対して傾くなどの状態が発生する。そして、このような傾きは出力シャフト6およびムービングコア11が軸受7、12に対して片当たりし、軸受7、12の角部に集中して偏荷重が加わり、局部的に面圧が高くなり、偏摩耗を起こしたり、かじりを生じる心配がある。

【0023】しかし、本実施例の場合、出力シャフト6とムービングコア11は球面連結機構20により相互の軸線が傾くのを許して首ふり可能となるような遊隙をもって連結されているので、出力シャフト6とムービングコア11は図3に示すように、相互に傾斜可能であり、出力シャフト6およびムービングコア11は第1の軸受7および第2の軸受12に対して自動的に同軸状態となるように軸心調節することができる。つまり、球面連結機構20は、ムービングコア11に取着されたボールホルダ25とボール26…およびボールスベサ27…により構成され、これらボールホルダ25、ボール26…およびボールスベサ27…が出力シャフト6の延長部22に対して所定寸法のクリアランスを保っているので、ボールスベサ27…内でのボール26…の移動やボール26…を支点とした出力シャフト6とムービングコア11との揺動により出力シャフト6に対してムービングコア11は傾斜可能であり、このため自在継手をなしており、よって相互に傾斜可能である。この結果、出力シャフト6およびムービングコア11は第1の軸受7および第2の軸受12の軸線に倣い、ゆえに軸心調節が可能である。このことから、出力シャフト6およびムービングコア11と第1の軸受7および第2の軸受12間のずれを吸収し、軸受7、12の偏荷重を低減し、摩耗やかじりを防止することができる。

【0024】しかも、上記実施例では、ムービングコア11と球面連結機構20が、フランジ部23と先端ねじ部28に螺合されたナット29とで出力シャフト6に取

6

り付けられているから、相互に位置ずれを生じることがない。そして、出力シャフト6とムービングコア11は相互に一体的に移動するから、ムービングコア11がステータコア1の励磁および消磁に応じて直線運動する場合に出力シャフト6の追従性が良く、燃料調量用ラック33に応答遅れを生じることはない。

【0025】また、この実施例の場合、球面連結機構20をムービングコア11に取着されたボールホルダ25とボール26…およびボールスベサ27…により構成してあるから出力シャフト6とムービングコア11は相対的に回転可能であるが、これら出力シャフト6とムービングコア11の回転は本来必要とするものではないから、ボール26…の支持精度は軸受として用いるボールベアリング程に高い精度や高い強度を必要とせず、安価に製造することができる。

【0026】なお、上記実施例の場合、球面連結機構20を、ムービングコア11に取着したボールホルダ25とボール26…およびボールスベサ27…により構成したが、本発明は図4に示す第2の実施例のような構造であってもよい。すなわち、図4に示す例は、いわゆるボールジョイント機構を採用したものであり、出力シャフト6の先端に鋼球41を一体またはろう付けにより形成し、この鋼球41をムービングコア11に形成した球面嵌合部42に嵌合したものである。ムービングコア11には出力シャフト6の先端が遊貫される貫通孔21を形成し、この貫通孔21の内部に上記球面嵌合部42が形成されており、この球面嵌合部42の他端開口部は閉塞体43により閉じられている。閉塞体43はムービングコア11に対して圧入され、かつかしめにより固定されており、鋼球41に対向する面は球面44をなしている。

【0027】したがって、このような構造の場合は、鋼球41がムービングコア11の球面嵌合部42内で自在に回転し得るので出力シャフト6とムービングコア11は相対的に揺動可能となり、各軸受7、12に対して自在に軸心調節がなされる。そして、鋼球41は貫通孔21の内面に形成した小径球面部44と閉塞体43により抜け止めされているので、出力シャフト6とムービングコア11は一体に移動し、相互に位置ずれすることはない。

【0028】

【発明の効果】以上述べたように本発明によると、出力シャフトとムービングコアが球面連結機構により相互に揺動可能に連結されているので、出力シャフトとムービングコアは互いに傾きが自在となり、軸受部にクリアランスのばらつきがあっても出力シャフトは第1の軸受に対し自動的に軸心調節することができるとともに、ムービングコアは第2の軸受に対し自動的に軸心調節することができ、よって軸受の摺動部に偏荷重が加わらないようになり、局部的な高い面圧による摩耗やかじりを防止

7

することができる。しかも、出力シャフトとムービングコアは相互に離れないように連結されているから、位置ずれなどの不具合が防止される。

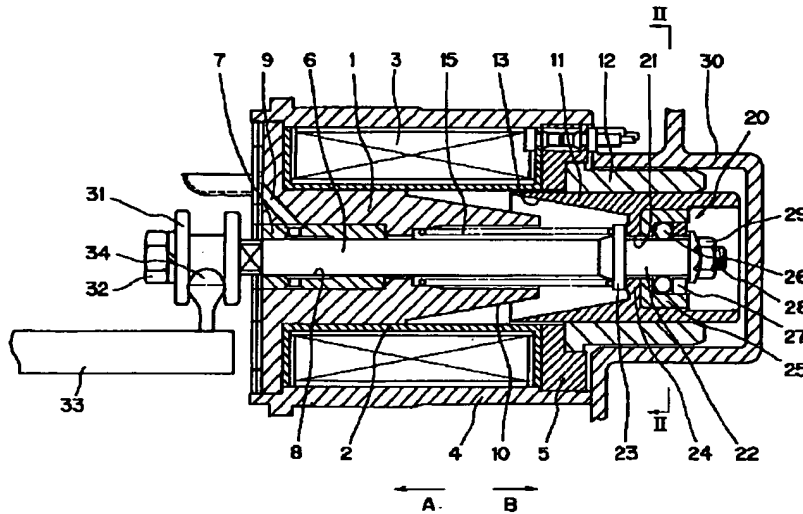
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すリニアソレノイド装置の全体を示す断面図。

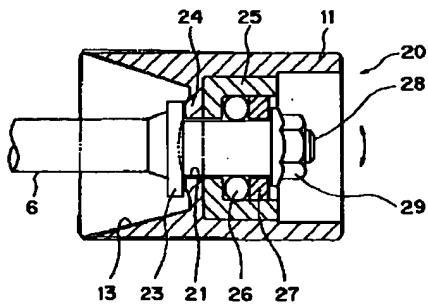
【図2】図1におけるII-II線の断面図。

【図3】同実施例の作用を示す要部の断面図。

【図1】



【図3】



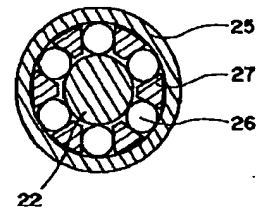
8

【図4】本発明の第2の実施例を示す要部の断面図。

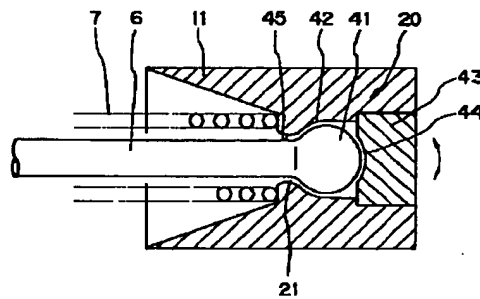
【符号の説明】

1…ステータコア、2…ボビン、3…励磁コイル、4…ヨーク、6…出力シャフト、7…第1のすべり軸受、11…ムービングコア、12…第2のすべり軸受、15…圧縮スプリング、20…球面連結機構、25…ボールホルダ、26…ボール、27…ボールスペーサ、29…抜け止めナット、33…燃料調量用ラック。

【図2】



【図4】



PAT-NO: JP405291030A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05291030 A

TITLE: LINEAR SOLENOID DEVICE

PUBN-DATE: November 5, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NISHIWAKI, TADASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPONDENSO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04091075

APPL-DATE: April 10, 1992

INT-CL (IPC): H01F007/16, F02D001/08

US-CL-CURRENT: 310/14

## ABSTRACT:

**PURPOSE:** To provide a linear solenoid device capable of avoiding the biased load upon the sliding parts of bearings as well as the wear and galling.

**CONSTITUTION:** In the title linear solenoid device, an output shaft 6 is held by the first bearing 7 provided on a stator core 1; a moving core 11 is held by the second bearing 12 in the coaxial relation with the first bearing 7; the output shaft 6 and the moving core 11 are swingably connected by a spherical connecting mechanism 20 so that the moving core 11 and the output shaft 6 may be shifted in the axial direction by exciting the stator core 1. Through these procedures, the output shaft 6 and the moving core 11 can be tiltable to each other by the spherical connecting mechanism 20 so that they may be aligned with the first bearing 7 and the second bearing 12.

**COPYRIGHT:** (C)1993,JPO&Japio